

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

技高組 成果報告表單

題目(作品)名稱：輕鬆玩轉牙齒比色

一、摘要：

牙齒比色對牙醫師而言，一直是很重要且很常見的專業技術，患者在尋求假牙治療時，往往會希望假牙顏色和真牙的顏色相近，假牙的顏色還原度會影響患者對此治療的接受度，因此對於牙科醫師和患者而言，正確且適當的選擇假牙顏色是治療成功不可或缺的重要一環。

傳統的牙齒比色是以牙科專用比色板，置於患者牙齒處，和患者相鄰的牙齒做比對，然後利用肉眼判讀出結果，再把比對結果傳給假牙技師進行假牙製作。但是肉眼比對，會受當時周圍的光線，牙醫師的眼睛疲勞程度...等原因而影響比色的結果。隨著假牙醫療的需求越來越高的現在，對於治療的美觀度要求相應的越來越高，比色的技術日益新進，市面上也出現牙科比色機，使用機器比色，其優點是不易受周邊環境影響，結果也較為客觀，但價格較為昂貴，並不是每一間牙科診所都可以普遍使用。由於目前手機普及，因此，我們決定寫出一個程式，讓牙醫師只要透過手機拍照，就可以由電腦來幫忙比對牙齒的顏色，把比色結果傳給假牙技師進行假牙製作，整個過程簡單、方便、客觀且成本較低，希望可以有效解決人為肉眼判斷所造成的誤差，讓牙齒比色的過程更有效率。

二、探究題目(創意作品)與動機

家人曾經有做假牙的經驗，整個假牙製作過程，有時為了讓假牙和真牙相近，會不斷試戴，來回修正假牙的顏色，耗時較久，雖然目前出現了牙科比色機及口掃機，但價格較高，我們發現小型的牙科診所，可能沒辦法像大型的牙科診所一樣，購入一台幾萬元的比色機或口掃機。由於目前手機普及，手機的照相功能也日新月異，具有極高的解析度，因此，我們才會想到，讓牙醫師使用手機拍攝患者的牙齒，我們將牙科比色板的顏色，寫進電腦內，醫師只要將照片傳進電腦內，我們寫的程式會自動幫忙比對出最相近的顏色，精準地將結果傳達給假牙技師。如此一來，我們不僅可以有效的降低成本，更可以讓牙齒比色判斷變得更客觀、簡單、且便利。未來，我們會努力將這個程式開發成 APP，讓這個程式能在牙科診所更普及更便利。

三、探究(創作)目的與假設

我們認為到牙齒的色澤和當下環境的光線有關，例如：白光較強時，會讓照片上的牙齒色澤更偏向白色，若是黃光較強時，則是讓照片上的牙齒色澤更偏向黃色。另外，若使用手機拍攝牙齒的顏色，由於每一支手機的規格及影像處理系統都不同，照片所呈現的色澤也會不同，因此為了讓照片顏色可以較精準的進行比對，我們會進行白平衡校正。目前的構想是希望可以製作出一個盒子，裏面放入白色及黃色色卡，讓牙醫師固定一個高度拍一張色卡的照片，接著再對患者的牙齒進行拍照，同時將 2 張照片放入我們寫的電腦程式中進行校正與比對，希望可以比對出最貼近真實牙齒的色澤，再將此結果給予假牙技師，讓技師可以更準確的判斷出患者牙齒的顏色讓患

者獲得更滿意的治療。

四、探究方法(製作原理)與驗證步驟

壹、前言：

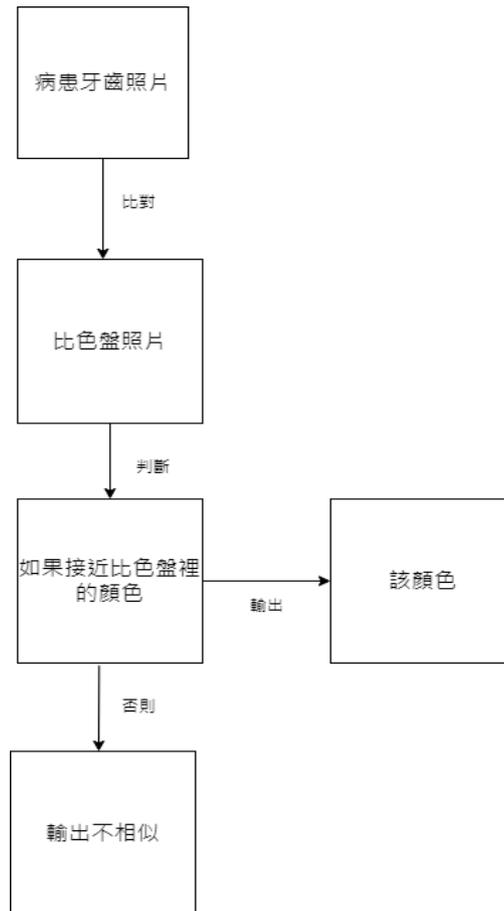
以一張比色卡(圖一)照片當作標準，如果有任何輸入照片就會進行比對，最終利用哈希算法輸出一個最接近的比色卡裡的顏色，但因為現在只有做一顆牙齒的比色卡，所以如果比對時和這張比色卡顏色不相近，結果會輸出不相似。

貳、製作原理：

- 1.先將標準圖片和比較圖片縮到 8*8 的大小，這樣在比對的時候才不會因為尺寸問題而無法比對。
- 2.把縮小後的兩個圖片轉成 64 級的灰度圖。
- 3.計算所有 64 個像素的灰度平均值。
- 4.接下來是哈希(Hash)的計算，普遍的哈希算法式將消息或數據壓縮變小並擁有固定格式。而這裡的哈希是把第二和第三步驟的 64 個像素灰度與平均值做比較，大於或等於平均值記 1，小於記 0。將每個像素比對的結果組在一起為一個 64 位的二進制整數，這個整數就是此圖片的數據，在哈希裡叫做指紋。
- 5.圖片對比的方法，就是對比它們的 64 位哈希中，有多少位數不一樣。一般來說如果不同的位數不超過 5，就說明兩張圖片相似，如果大於 10，就很可能是兩張不同的圖片，這個數字就是所謂的漢明距離。



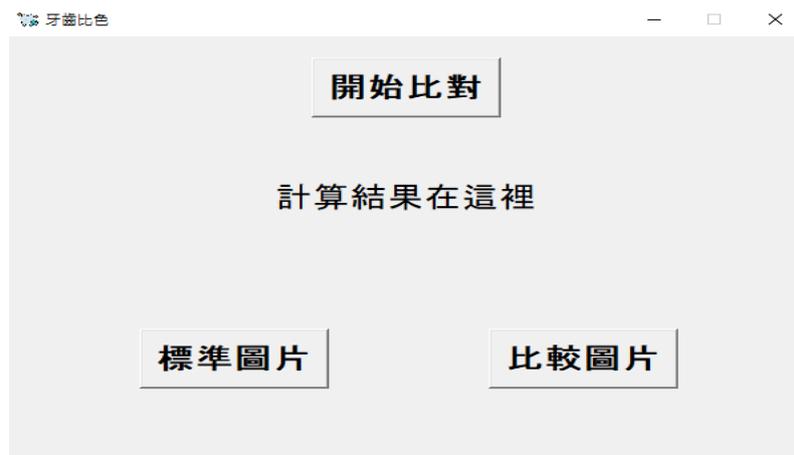
圖(一) 牙齒比色卡



圖(二) 系統架構圖

參、探究方法：

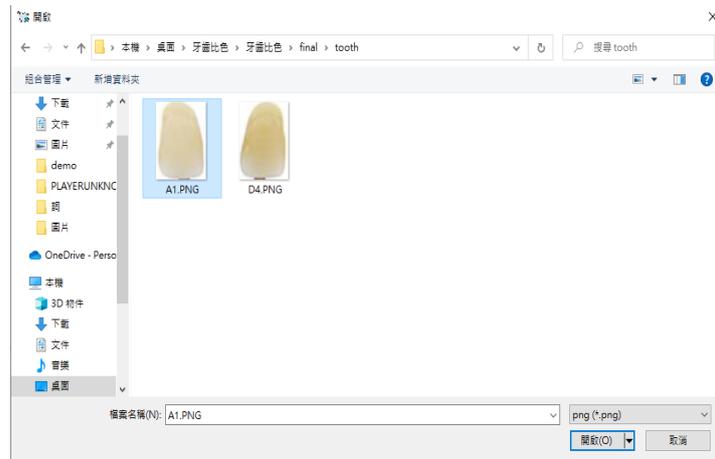
(一) 點擊軟體進行牙齒比色，現在還在開發階段，所以軟體介面較為簡潔：



圖(三) GUI 程式介面

(二) 標準圖片為要做為比較之標準圖、比較圖片為與醫師所拍照片，需比對的圖片

按下標準圖片選擇色卡中的牙齒：



圖(四) 標準圖片

(三) 按下比較圖片選擇病人的牙齒：



圖(五) 比較圖片

(四) 接下來按下開始比對：

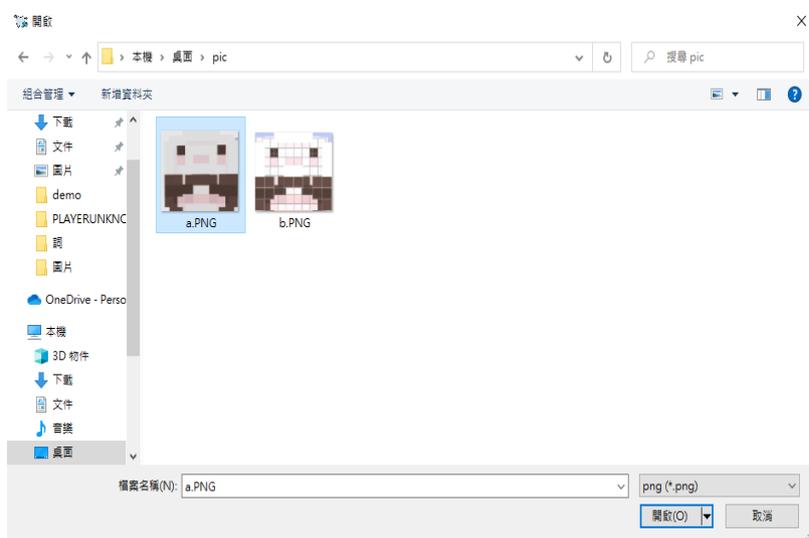


圖(六) 開始比對

(五)會跑出輸出結果如上圖六(兩者圖片不相似)，而後面那串數字是漢明距離，當漢明距離越小，兩者的值越接近，此結果顯示，這兩張牙齒顏色並沒有那麼相近。

(六)由於目前我們程式只寫入一顆牙齒比色板顏色做為比對，因此下方結果採用相近照片比對呈現。

(七)選取標準圖片：



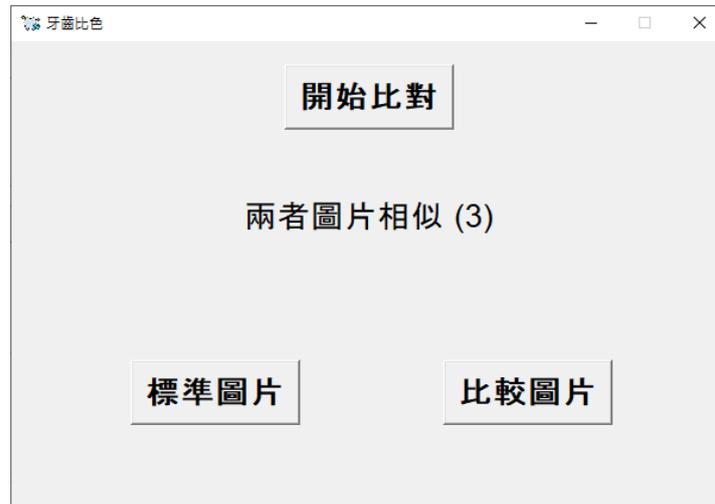
圖(七) 標準圖片

(八)選取比較圖片：



圖(八) 比較圖片

(九)比對結果：由下圖(九)可以看到，漢明距離為 3，當漢明距離越小，兩者的值越接近，也代表這兩張照片更為相似。



圖(九) 開始比對

五、結論與生活應用

在實驗過程中，我們發現此程式可以快速比對出牙齒的顏色，但由於每一支手機的規格及影像處理系統都不同，照片所呈現的色澤也會不同，因此為了讓每位牙醫師所拍的照片顏色可以較精準的進行比對，我們會再設計如前面探究目的與假設中所提到的方法進行白平衡校正。

除此之外，接下來我們會把整張牙齒比色卡都寫入程式中進行比對，未來我們也利用 AI 人工智慧去辨識牙齒的顏色，我們希望這個程式可以普遍運用至各個牙醫診所，使牙科診所在製作患者假牙時，更快速方便、更準確、成本更低。

六、參考資料

StackOverflow.com

哈希加密法(Hash)：<https://ppt.cc/fJFRUx>

永信牙醫診所：<https://ppt.cc/foHBJx>

比色卡來源：<https://ppt.cc/f4uL7x>